

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2022.24.008

冠心病患者血清 CTRP9、Hcy、D-D 水平与冠状动脉粥样硬化易损斑块、冠状动脉病变程度的关系研究^{*}

陈明志,林伯理,黄 俊

江西省赣州市信丰县人民医院心血管内科,江西赣州 341600

摘 要:目的 探讨冠心病(CHD)患者血清 C1q/肿瘤坏死因子相关蛋白 9(CTRP9)、同型半胱氨酸(Hcy)、D-二聚体(D-D)水平与冠状动脉粥样硬化易损斑块、冠状动脉病变程度的关系。**方法** 选取 2018 年 6 月至 2021 年 10 月因胸痛、胸闷等症状于该院就诊的 198 例疑似 CHD 患者为研究对象,经冠状动脉造影(CAG)检查,其中 CHD 患者 124 例作为 CHD 组,74 例非 CHD 患者作为对照组。比较两组患者的血清 CTRP9、Hcy、D-D 水平。CHD 患者根据血流储备分数检测结果分为无斑块组、稳定斑块组、易损斑块组;根据 CAG 检查结果分为 1 支病变组、2 支病变组、3 支及以上病变组;根据 Gensini 评分标准分为低危组(<20 分)、中危组(20~40 分)、高危组(>40 分)。比较不同冠状动脉斑块稳定性、不同冠状动脉病变支数、不同 Gensini 评分的 CHD 患者血清 CTRP9、Hcy、D-D 水平,并分析相关性。**结果** CHD 组血清 CTRP9 水平低于对照组,Hcy 及 D-D 水平高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。稳定斑块组、易损斑块组血清 CTRP9 水平低于无斑块组,Hcy、D-D 水平高于无斑块组,且易损斑块组血清 CTRP9 水平低于稳定斑块组,Hcy、D-D 水平高于稳定斑块组($P<0.05$)。随着冠状动脉病变支数的增多,血清 CTRP9 水平逐渐降低,Hcy、D-D 水平逐渐升高,差异有统计学意义($P<0.05$)。中危组、高危组血清 CTRP9 水平低于低危组,Hcy、D-D 水平高于低危组,且高危组血清 CTRP9 水平低于中危组,Hcy、D-D 水平高于中危组,差异有统计学意义($P<0.05$)。Pearson 相关分析结果显示,血清 CTRP9 水平与易损斑块、冠状动脉病变支数、Gensini 评分呈负相关($P<0.05$);血清 Hcy、D-D 水平与易损斑块、冠状动脉病变支数、Gensini 评分呈正相关($P<0.05$)。血清 CTRP9 水平与 Hcy、D-D 呈负相关($P<0.05$);血清 Hcy 水平与 D-D 呈正相关($P<0.05$)。**结论** CHD 患者中血清 CTRP9 水平降低,而 Hcy、D-D 水平升高,血清 CTRP9、Hcy、D-D 水平与冠状动脉粥样硬化斑块稳定性、冠状动脉病变程度关系密切,且各指标相互影响,共同参与 CHD 患者的疾病进展。

关键词:冠心病; C1q/肿瘤坏死因子相关蛋白 9; D-二聚体; 同型半胱氨酸; 易损斑块; 病变程度
中图法分类号:R541.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9455(2022)24-3342-05

Study on the relationship between serum CTRP9, Hcy and D-D levels and coronary atherosclerosis-prone plaques and the degree of coronary artery lesions in patients with coronary heart disease^{*}

CHEN Mingzhi, LIN Boli, HUANG Jun

Department of Cardiovascular Medicine, Xinfeng People's Hospital, Ganzhou, Jiangxi 341600, China

Abstract: **Objective** To investigate the relationship between serum C1q/tumor necrosis factor-related protein 9 (CTRP9), homocysteine (Hcy) and D-dimer (D-D) levels and coronary atherosclerosis-prone plaques, the degree of coronary artery lesions in patients with coronary heart disease (CHD). **Methods** A total of patients who visited the hospital with suspected CHD symptoms such as chest pain and chest tightness from June 2018 to October 2021 were selected for the study. The patients were examined by coronary angiography (CAG), in which 124 patients with CHD were used as the CHD group and 74 patients with non-CHD were used as the control group. Serum CTRP9, Hcy, and D-D levels were compared between the two groups of patients. CHD patients were divided into plaque-free group, stable plaque group and vulnerable plaque group according to the results of flow reserve fraction testing; 1 lesion group, 2 lesions group and 3 or more lesions group according to the results of CAG examination; low risk group (<20 points), intermediate risk group

^{*} 基金项目:江西省赣州市科技计划项目(GZ2021ZSF495)。
作者简介:陈明志,男,副主任医师,主要从事冠心病诊治相关研究。

(20—40 points) and high risk group (>40 points) according to the Gensini score criteria. Serum CTRP9, Hcy and D-D levels in CHD patients with different coronary plaque stability, different number of coronary lesion branches and different Gensini scores were compared, and the correlations were analyzed. **Results** The serum CTRP9 level in the CHD group was lower than that in the control group, and the Hcy and D-D levels were higher than those in the control group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The serum CTRP9 levels in the stable plaque group and vulnerable plaque group were lower than those in the plaque-free group, and the Hcy and D-D levels were higher than those in the plaque-free group, and the serum CTRP9 levels in the vulnerable plaque group were lower than those in the stable plaque group, and the Hcy and D-D levels were higher than those in the stable plaque group ($P < 0.05$). As the number of coronary artery lesion branches increased, serum CTRP9 levels gradually decreased, Hcy and D-D levels gradually increased, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The serum CTRP9 levels in the intermediate risk and high risk groups were lower than those in the low risk group, and the Hcy and D-D levels were higher than those in the low risk group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Pearson correlation analysis showed that serum CTRP9 levels were negatively correlated with vulnerable plaque, number of coronary artery lesion branches and Gensini score ($P < 0.05$); serum Hcy and D-D levels were positively correlated with vulnerable plaque, number of coronary artery lesion branches, and Gensini score ($P < 0.05$). Serum CTRP9 level was negatively correlated with Hcy and D-D ($P < 0.05$); serum Hcy level was positively correlated with D-D ($P < 0.05$). **Conclusion** The level of serum CTRP9 is abnormally low in CHD patients, while the level of Hcy and D-D is abnormally high. The levels of serum CTRP9, Hcy and D-D are closely related to the stability of coronary atherosclerotic plaque and the degree of coronary artery disease, and each index affects each other, participating in the disease progress of CHD patients.

Key words: coronary artery disease; C1q/tumor necrosis factor-related protein 9; D-dimer; homocysteine; vulnerable plaque; extent of lesions

冠心病(CHD)的发病机制是由于机体启动众多炎症因子,损伤血管内皮,加速冠状动脉管壁重塑,慢性炎症反应激活纤溶凝血系统,血小板黏附聚集和血栓形成,最终形成粥样硬化斑块^[1]。易损斑块是易破裂并导致血栓形成的斑块,大部分的急性冠状动脉事件是由斑块破裂引起,且斑块破裂与狭窄有关^[2]。传统诊断和评估 CHD 病情的方法主要有选择性冠状动脉造影(CAG)、血管内超声技术、光学相干断层扫描技术等,但均为有创性检查,且检查成本高,临床应用受限^[3-4]。因此,积极寻找操作方便、风险低、廉价的可用来预测 CHD 的发生和发展,并可评估冠状动脉病变程度的指标具有重要的临床价值。研究表明,CHD 的危险因素包括年龄、性别、血脂异常、糖尿病、高血压等^[5],其发病机制与脂质代谢异常,机体炎症状态,凝血-纤溶失衡,血液黏滞度升高有关^[6]。因此,与脂质代谢,机体炎症反应、纤溶系统异常相关的生物标志物可预测 CHD 病情发展程度、病理进程及其远期的预后。本研究据此展开,旨在探讨冠心病患者血清 C1q/肿瘤坏死因子相关蛋白 9(CTRP9)、同型半胱氨酸(Hcy)及 D-二聚体(D-D)水平与冠状动脉粥样硬化易损斑块、冠状动脉病变程度的关系,以期为 CHD 患者危险分层和临床防治提供参考,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 6 月至 2021 年 10 月因胸痛、胸闷等症状在本院就诊的 198 例疑似 CHD 患者为研究对象,其中男 113 例,女 85 例;年龄 42~83 岁,平均(67.31 ± 6.43)岁。所有疑似 CHD 患者均行 CAG 检查,根据 CAG 检查结果确诊为 CHD 的 124 例患者作为 CHD 组,另外 74 例非 CHD 患者作为对照组。纳入标准:(1)经 CAG 检查至少有 1 支主要冠状动脉直径狭窄 $\geq 50\%$ 。(2)近期内未服用影响 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平药物者。排除标准:(1)有先天性心脏疾病、严重心力衰竭、心脏瓣膜疾病、心肌病、心包疾病等其他心脏疾病患者;(2)有影响检测指标的疾病患者,如:严重感染性疾病、自身免疫系统疾病;(3)严重肝、肾功能不全、凝血功能异常患者;(4)既往曾行经皮冠状动脉介入术(PCI)或心脏搭桥术等心脏手术患者。

1.2 方法

1.2.1 血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平检测 采集研究对象晨起空腹肘静脉血 5 mL,血标本在室温静置 30 min 后以 3 000 r/min 离心 15 min,提取上层血清,置于 $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冰箱中保存备用,采用日立 7180 全自动生化分析仪测定 D-D 水平,采用酶联免疫吸附试验检测血清 CTRP9 水平,检验试剂购自杭州联科生物科

技有限公司,操作严格按试剂说明书进行。采用循环酶法测定 Hcy 水平,试剂盒均购自基蛋生物科技股份有限公司,所有操作均严格按试剂说明书进行。

1.2.2 血流储备分数(FFR)检测 仪器选择西门子 ACUSONS2000ABVS 彩色多普勒超声诊断仪,L9-3 线阵探头,频率在 8~14 MHz,造影剂选用意大利 Bracco 公司的 SonoVue。将采集探头直接对准斑块,将斑块进行局部放大。注射造影剂的同时开启动态图像存储和计时功能,实时观察病灶血流灌注及回声强度变化,离线分析采集图像。在超声造影图像上,2 个以上点状增强,斑块内 2 个以上线状增强斑块为易损斑块^[7]。根据 FFR 检测结果将患者分为无斑块组、稳定斑块组、易损斑块组。

1.2.3 CAG 检查 患者以利多卡因局部浸润麻醉,仪器为美国 GE 数字减影血管造影机,采用 Seldinger 法经股动脉或桡动脉穿刺行 CAG 检查,分别测量右冠状动脉、左冠状动脉分支的狭窄程度。根据 CAG 检查结果将患者分为 1 支病变组、2 支病变组、3 支及以上病变组。

表 1 两组基线资料比较[$\bar{x}\pm s$ 或 n/n 或 $n(\%)$]

组别	<i>n</i>	年龄(岁)	性别(男/女)	吸烟史	高血压史	糖尿病史	体质量指数(kg/m ²)
CHD 组	124	72.36±6.58	73/51	43(34.68)	83(66.94)	47(37.90)	27.62±5.32
对照组	74	63.34±6.16	40/34	21(28.38)	25(33.78)	14(18.92)	26.94±4.41
<i>t</i> / χ^2		9.554	0.439	0.841	20.543	7.835	0.926
<i>P</i>		<0.001	0.508	0.359	<0.001	0.005	0.356

2.2 两组血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平比较 CHD 组血清 CTRP9 水平低于对照组,Hcy 及 D-D 水平高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 2 两组血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	CTRP9($\mu\text{g/L}$)	Hcy($\mu\text{mol/L}$)	D-D($\mu\text{g/L}$)
CHD 组	124	35.92±2.43	19.28±3.85	187.42±37.28
对照组	74	41.83±3.72	11.73±2.76	32.18±11.45
<i>t</i>		12.201	16.007	43.089
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

2.3 不同冠状动脉斑块稳定性患者血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平比较 FFR 检测结果显示,无斑块组 35 例,稳定斑块组 48 例,易损斑块组 41 例。不同冠状动脉斑块稳定性患者血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。稳定斑块组、易损斑块组血清 CTRP9 水平低于无斑块组,Hcy、D-D 水平高于无斑块组,且易损斑块组血清 CTRP9 水平低于稳定斑块组,Hcy、D-D 水平高于稳定斑块组($P<0.05$)。见表 3。

1.2.4 Gensini 评分 Gensini 评分标准^[8]:采用冠状动脉 Gensini 评分系统计算冠状动脉不同节段的评分系数,取每支血管最严重狭窄处计分,各个分支积分乘以相应的冠状动脉节段的评分系数后相加即为总 Gensini 积分。根据 Gensini 积分结果将患者分为低危组(<20 分)、中危组(20~40 分),高危组(>40 分)。

1.3 统计学处理 采用 SPSS22.0 软件进行数据处理和分析。呈正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组间比较采用 *t* 检验,多组间比较采用单因素方差分析,多组间中两两比较采用 SNK-*q* 检验;计数资料以例数和百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;采用 Pearson 相关进行相关性分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组基线资料比较 CHD 组年龄、高血压史及糖尿病史比例高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);而两组性别、体质量指数、吸烟史比例比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

表 3 不同冠状动脉斑块稳定性患者血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	CTRP9($\mu\text{g/L}$)	Hcy($\mu\text{mol/L}$)	D-D($\mu\text{g/L}$)
无斑块组	35	39.83±2.87	16.31±3.96	79.41±17.24
稳定斑块组	48	36.64±2.58 ^a	19.27±3.43 ^a	192.56±35.34 ^a
易损斑块组	41	32.79±2.36 ^{ab}	24.35±4.32 ^{ab}	279.49±48.16 ^{ab}
<i>F</i>		65.174	104.458	255.105
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

注:与无斑块组比较,^a $P<0.05$;与稳定斑块组比较,^b $P<0.05$ 。

2.4 不同病变支数患者血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平比较 CAG 检查结果显示,1 支病变组 32 例、2 支病变组 53 例、3 支及以上病变组 39 例。不同病变支数患者血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。随着冠状动脉病变支数的增多,血清 CTRP9 水平逐渐降低,Hcy、D-D 水平逐渐升高,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 4。

2.5 不同 Gensini 评分患者血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平比较 Gensini 评分结果显示,低危组 38 例、

中危组 50 例,高危组 36 例。不同 Gensini 评分患者血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。中危组、高危组血清 CTRP9 水平低于低危组,Hcy、D-D 水平高于低危组,且高危组血清 CTRP9 水平低于中危组,Hcy、D-D 水平高于中危组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 5。

表 4 不同病变支数患者血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平比较($\bar{x}\pm s$)				
组别	<i>n</i>	CTRP9 ($\mu\text{g/L}$)	Hcy ($\mu\text{mol/L}$)	D-D ($\mu\text{g/L}$)
1 支病变组	32	40.76 $\pm$ 2.73	15.35 $\pm$ 2.64	83.31 $\pm$ 18.53
2 支病变组	53	36.57 $\pm$ 2.64 ^a	20.56 $\pm$ 2.81 ^a	183.68 $\pm$ 30.72 ^a
3 支及以上病变组	39	31.63 $\pm$ 2.42 ^{ab}	24.27 $\pm$ 4.26 ^{ab}	278.42 $\pm$ 45.29 ^{ab}
<i>F</i>		38.946	72.941	304.846
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

注:与 1 支病变组比较,^a $P<0.05$;与 2 支病变组比较,^b $P<0.05$ 。

2.6 CHD 患者血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平与易

表 6 血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平与易损斑块、冠状动脉病变支数、Gensini 评分的相关性						
指标	CTRP9		Hcy		D-D	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
易损斑块	-0.472	<0.001	0.429	<0.001	0.312	0.008
病变支数	-0.436	<0.001	0.305	0.009	0.252	0.013
Gensini 评分	-0.541	<0.001	0.623	<0.001	0.461	<0.001

2.7 CHD 患者血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平之间的相关性 Pearson 相关分析结果显示,血清 CTRP9 水平与血清 Hcy、D-D 呈负相关($P<0.05$);血清 Hcy 水平与 D-D 呈正相关($P<0.05$)。见表 7。

表 7 血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平之间的相关性				
指标	CTRP9		Hcy	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
Hcy	-0.455	<0.001	—	—
D-D	-0.402	<0.001	0.379	<0.001

注:—为该项无数据。

3 讨 论

CHD 的发生与环境、遗传和脂质代谢异常等多种因素有关,早期检测并完善 CHD 病情诊断评估和 风险预测对防治 CHD 和降低 CHD 风险至关重要^[9-10]。CTRP9 是一种新近发现的脂肪因子,其与脂 联素高度同源,在脂肪细胞中呈低表达,具有减轻机 体炎症,保护心肌,减弱急性缺血再灌注损伤,改善内 皮功能,舒张血管等作用^[11]。研究表明,CTRP9 可以 通过环磷酸腺苷-蛋白激酶 A 通路诱导血管平滑肌细 胞增殖与趋化,抑制血小板源性生长因子刺激的细胞

损斑块、冠状动脉病变支数、Gensini 评分的相关性 Pearson 相关分析结果显示,血清 CTRP9 水平与易损 斑块、冠状动脉病变支数、Gensini 评分均呈负相关 ($P<0.05$);血清 Hcy、D-D 水平与易损斑块、冠状动 脉病变支数、Gensini 评分均呈正相关($P<0.05$)。见 表 6。

表 5 不同 Gensini 评分患者血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平比较($\bar{x}\pm s$)				
组别	<i>n</i>	CTRP9 ($\mu\text{g/L}$)	Hcy ($\mu\text{mol/L}$)	D-D ($\mu\text{g/L}$)
低危组	38	39.48 $\pm$ 2.94	16.45 $\pm$ 3.63	83.76 $\pm$ 19.31
中危组	50	35.82 $\pm$ 2.53 ^a	19.77 $\pm$ 3.83 ^a	187.53 $\pm$ 33.76 ^a
高危组	36	31.93 $\pm$ 2.27 ^{ab}	24.62 $\pm$ 4.73 ^{ab}	281.24 $\pm$ 46.13 ^{ab}
<i>F</i>		27.783	44.036	302.962
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

注:与低危组比较,^a $P<0.05$;与中危组比较,^b $P<0.05$ 。

外信号调节激酶磷酸化,阻止病理性血管重构^[12],这 提示 CTRP9 可以评估冠状动脉易损斑块稳定程度。 Hcy 是蛋氨酸代谢产物,在体内产生过氧化物及氧自 由基,可通过抑制人体血管舒张功能,诱导血管平滑 肌增生,影响脂类的基础代谢,介导炎症反应,促进血 栓的形成等多种途径影响粥样硬化斑块,是 CHD 的 独立危险因素^[13]。研究表明,Hcy 的低密度脂蛋白微 生物聚集体会阻塞脉管、血管,从而引起动脉壁缺血 和内膜微脓肿,即易损的动脉粥样硬化斑块^[14]。也有 研究显示,Hcy 可影响患者心肌梗死后心肌细胞的修 复,进而影响 CHD 患者的预后^[15]。D-D 是最简单的 纤维蛋白降解产物,是血栓或继发纤溶亢进的标志 物,其水平的升高标志着机体凝血及纤溶系统的激 活,发生 CHD 的风险增加^[16]。KOTHARI 等^[17]的 研究显示,血浆 D-D 水平与斑块侵蚀、破裂和坏死有 关。本研究中,CHD 组血清 CTRP9 水平低于对照 组,Hcy 及 D-D 水平高于对照组,随着斑块不稳定性 增加,血清 CTRP9 水平逐渐降低,Hcy、D-D 水平逐 渐升高,血清 CTRP9 水平与易损斑块呈负相关,而 Hcy、D-D 水平与易损斑块呈正相关,表明血清中低水 平的 CTRP9 和高水平的 Hcy、D-D 参与了粥样硬化

斑块的发生和发展。

CAG 检查可直接显示冠状动脉病变的狭窄程度, Gensini 评分通过对冠状动脉病变血管的狭窄程度及病变部位进行综合评定, 可直接反映冠状动脉的病变程度; 冠状动脉病变支数越多, Gensini 评分越高, 提示冠状动脉病变越严重^[8]。本研究发现, 随着冠状动脉病变支数的增多、Gensini 评分升高, 血清 CTRP9 水平降低, Hcy、D-D 水平升高; 且 Pearson 相关分析结果显示, 血清 CTRP9 水平与 Gensini 评分、冠状动脉病变支数呈负相关, Hcy、D-D 水平与 Gensini 评分、冠状动脉病变支数呈正相关, 提示血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平不仅可以反映 CHD 患者冠状动脉易损斑块稳定性, 还可以反映冠状动脉病变严重程度。此外, 本研究进一步探讨 CHD 患者血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平三者之间的相关性, 结果显示血清 CTRP9 水平与 Hcy、D-D 呈负相关; 血清 Hcy 水平与 D-D 呈正相关, 进一步揭示了血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平之间互相影响, 共同参与了 CHD 患者的疾病进展。

本研究存在以下不足之处: 首先, 本研究中 CHD 患者根据 FFR 检测结果, CAG 检查结果和 Gensini 评分标准进行了 3 次分组, 考虑到文章的设计和篇幅, 未能对 3 个分组之间的相关性进行多因素的分析。其次, 本研究也未能采用多因素 Logistic 回归分析影响 CHD 患者冠状动脉粥样硬化易损斑块、冠状动脉病变程度的独立危险因素。最后, 本研究未评价血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平单独及联合检测对 CHD 患者冠状动脉粥样硬化易损斑块、冠状动脉病变程度的诊断效能。以上的不足期待在未来的研究中进一步探讨。

综上所述, CHD 患者血清 CTRP9 水平明显降低, Hcy、D-D 水平明显升高, 且血清 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平与冠状动脉粥样硬化斑块稳定性、冠状动脉病变支数和病变程度关系密切, 临床可通过检测 CTRP9、Hcy 及 D-D 水平以预测 CHD 患者的发病、进展, 以利于尽早发现高危人群, 干预病情的发展。

参考文献

- [1] TIAN Y, DENG P, LI B, et al. Treatment models of cardiac rehabilitation in patients with coronary heart disease and related factors affecting patient compliance[J]. Rev Cardiovasc Med, 2019, 20(1): 27-33.
- [2] 符亚红, 田进伟. 动脉粥样硬化易损斑块进展机制与临床干预[J]. 中国心血管杂志, 2019, 24(5): 408-410.
- [3] 孙云, 金家贵, 曹东亮, 等. 现代医学影像技术在冠心病诊断中的应用[J]. 成都医学院学报, 2015, 10(4): 483-486.
- [4] 朱徐青, 黄海英, 袁明远. 基于不同影像检查技术的冠心病诊断研究进展[J]. 检验医学与临床, 2020, 17(10): 1449-1453.
- [5] 张琳枫, 董耀荣. 冠心病危险因素研究进展[J/CD]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2020, 8(18): 21.
- [6] 柯居中, 吴抗, 刘晓琳, 等. 上海市浦东新区队列人群危险因素与冠心病发病的关联性分析[J]. 中国医药导报, 2021, 18(20): 46-50.
- [7] 孙晓峰, 李妍, 白洋, 等. 超声造影评价颈动脉粥样硬化斑块稳定性价值[J]. 中风与神经疾病杂志, 2013, 30(10): 924-927.
- [8] 李辉, 高大胜, 杨青青, 等. 冠心病患者 Gensini 评分与血清 Galectin-3、血脂指标相关性分析[J]. 广西中医药大学学报, 2021, 24(1): 1-4.
- [9] ORIMOLOYE O A, BANGA S, DARDARI ZA, et al. Coronary artery calcium as a predictor of coronary heart disease, cardiovascular disease, and all-cause mortality in Asian-Americans: the coronary artery calcium consortium [J]. Coron Artery Dis, 2019, 30(8): 608-614.
- [10] 汤卫忠, 唐群力, 翟大明. 心脏超声造影联合血清 PDGF-C 和 Ang-1 预测冠心病主要心血管不良事件的临床价值[J]. 检验医学与临床, 2022, 19(3): 333-337.
- [11] 李瑶, 王天册, 朱丽雯, 等. CTRP9 对心血管保护作用的研究进展[J]. 心脏杂志, 2019, 31(4): 470-473.
- [12] UEMURA Y, SHIBATA R, OHASHI K, et al. Adipose-derived factor CTRP9 attenuates vascular smooth muscle cell proliferation and neointimal formation[J]. FASEB J, 2013, 27(1): 25-33.
- [13] 廉瑞, 杨闯, 侯秀伟, 等. 同型半胱氨酸与冠心病关系及相关机制的研究进展[J]. 实用心脑血管病杂志, 2018, 26(4): 5-8.
- [14] MCCULLY K S. Homocysteine metabolism, atherosclerosis, and diseases of aging[J]. Compr Physiol, 2015, 6(1): 471-505.
- [15] 李得娟, 翟兰芳, 郭晓瑛. 血清 Lp-PLA2、Hcy 和 GA 表达与 CHD 患者病情进展的关系及对患者预后的判定[J]. 标记免疫分析与临床, 2022, 29(2): 281-285.
- [16] SIMES J, ROBLEDO K P, WHITE H D, et al. D-dimer predicts long-term cause-specific mortality, cardiovascular events, and cancer in patients with stable coronary heart disease: LIPID study[J]. Circulation, 2018, 138(7): 712-723.
- [17] KOTHARI H, NGUYEN A T, YANG X, et al. Association of D-dimer with plaque characteristics and plasma biomarkers of oxidation-specific epitopes in stable subjects with coronary artery disease[J]. J Cardiovasc Transl Res, 2018, 11(3): 221-229.